

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2010

ELEVES DE 5^{ème} et 6^{ème} ANNEE

Chère Collègue, Cher Collègue,

Nous vous félicitons pour votre participation à l'Olympiade de Chimie et nous souhaitons plein succès à vos élèves.

Cette première épreuve est cotée sur 100 points et permettra de sélectionner une centaine d'élèves qui seront appelés à résoudre des problèmes, le **mercredi 17 mars prochain à 14h30**. Cette deuxième épreuve, nous permettra de sélectionner les étudiants désireux de participer à l'EUSO (European Union Science Olympiad) et à l'Olympiade Internationale de Chimie.

Ce courrier renferme :

- a) les exemplaires des questionnaires destinés à vos élèves de 5^{ème} et/ou de 6^{ème} année.
- b) le présent document dont voici la composition :

- 1. Un tableau de résultats des élèves de 5^{ème};
- 2. Un exemplaire du questionnaire des élèves de 5^{ème};
- 3. Un exemplaire des réponses des élèves de 5^{ème}.
- 4. Un exemplaire du questionnaire des élèves de 6^{ème};
- 5. Un tableau de résultats des élèves de 6^{ème};
- 6. Un exemplaire des réponses des élèves de 6^{ème}.

Pour accélérer l'encodage et le traitement des résultats, nous vous demandons impérativement de nous envoyer les résultats de vos élèves par E-mail sous forme de fichier Excel **pour le 8 février au plus tard** aux deux adresses suivantes :

rcahay@ulg.ac.be, C.Houssier@ulg.ac.be

Un fichier Excel modèle peut être téléchargé à la page Olympiades du site de l'ACLG à l'adresse <http://www.aclg.ulg.ac.be/Olympiades.htm>. Il reprend, dans l'ordre, le nom de l'élève, son prénom, les cotes de chacune des questions, la cote globale.

Veillez à ce que le nom de votre fichier reprenne en abrégé le nom de votre établissement (sauvegardez à partir du fichier modèle complété en remplaçant NomEcole par le nom de votre établissement)

N'oubliez pas non plus dans votre message d'accompagnement : le nom de l'école, le code postal, la ville où se situe l'école **ainsi que le nom du professeur.**

En cas de difficulté majeure à nous envoyer vos résultats sous forme d'un fichier Excel (ou par courrier électronique), vous pouvez renvoyer vos résultats sous forme de tableau pour **le 8 février au plus tard** à l'adresse suivante :

René CAHAY,
11, rue des Grosses Pierres
4870 TROOZ

La durée de cette première épreuve est fixée à **1h40**.

Si vous avez des suggestions à faire sur l'organisation et sur le contenu de l'Olympiade, écrivez-nous. Toute remarque est la bienvenue.

En vous remerciant sincèrement de votre collaboration et en souhaitant bon travail à vos élèves, nous vous prions de croire, Chère Collègue, Cher Collègue, en notre entier dévouement.

Damien GRANATOROWICZ	Josiane KINON-IDCZAK	Claude HOUSSIER
Président de l'Olympiade Niveau I	Présidente de l'A.C.Lg.	Président de l'Olympiade Niveau II
Tél. : 04/222.40.75 grana@swing.be	GSM :0475.45.53.73 josiane.kinon@scarlet.be	GSM 0474528605 C.Houssier@ulg.ac.be

NIVEAU I ELEVES DE 5^{eme} ANNEE

Avec le soutien de :

La Communauté Française de Belgique,
 La Communauté Germanophone de Belgique,
 La Région Bruxelloise
 La Politique Scientifique Fédérale,
 La Société Royale de Chimie,
 Les Universités francophones
 Fonds de Formation de l'Industrie Chimique - Employés
 L'Association des Chimistes de Louvain
 L'Association des Chimistes de Liège

SOLVAY

BELGIAN SHELL

UCB PHARMA

PRAYON S.A.

Les Editions :

DE BOECK

LARCIER

TONDEUR

LE SOIR

AScBr

ESSENCIA WALLONIE

ESSENCIA BRUXELLES

BELGOCHLOR

Chères amies, Chers amis chimistes, nous vous remercions de votre participation à cette Olympiade qui mènera l'un(e) d'entre vous à l'EUSO (European Union Science Olympiad).

Bon travail.

INSTRUCTIONS

Cette première épreuve est cotée sur 100 points et comprend 19 questions.

Vous avez une heure quarante minutes pour répondre .

Vous pouvez utiliser une machine à calculer non programmable mais aucun document personnel.

Chaque fois qu'il est question de volumes gazeux, ceux-ci sont supposés mesurés à $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $P = 101325\text{ Pa}$ (CNTP).

	la	Ila		IIla	IVa	Va	VIa	VIIa	O
1	1 2,1 H 1,01								2 He 4,00
2	3 1,0 Li 6,94	4 1,5 Be 9,01		5 2,0 B 10,81	6 2,5 C 12,01	7 3,0 N 14,01	8 3,5 O 16,00	9 4,0 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 0,9 Na 22,99	12 1,2 Mg 24,31		13 1,5 Al 26,98	14 1,8 Si 28,09	15 2,1 P 30,97	16 2,5 S 32,07	17 3,0 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 0,8 K 39,10	20 1,0 Ca 40,08		31 1,6 Ga 69,72	32 1,8 Ge 72,60	33 2,0 As 74,92	34 2,4 Se 78,96	35 2,8 Br 79,90	36 Kr 83,80

8 pts

1. Au laboratoire, il est formellement interdit de goûter des substances chimiques. Tout juste peut-on en sentir quelques-unes avec beaucoup de précautions. Il en va tout autrement des aliments. Aussi, pour chaque aliment du tableau, pourriez-vous déterminer quel est son goût et quelle est la substance qui en est responsable.

Aliments	Goût	Substance chimique
sucre		
sel		
miel		
citron		
vanille		
sucre light (sucrette)		
boisson au "tonic"		

Goûts : amer, vanillé, sucré, acide, salé

Substances chimiques : acide citrique, glucose, quinine, chlorure de sodium, vanilline, saccharose, aspartame.

4 pts

2. Quel est le gaz présent majoritairement dans l'atmosphère ?

- a) Le dioxygène
- b) Le dioxyde de carbone
- c) Le diazote
- d) Le dihydrogène

Réponse :

4 pts

3. Quelle est l'équation correspondant à la combustion du méthane dans l'air ?

- a) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- b) $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$
- c) $CH_4 + 3 O \rightarrow CO + 2 H_2O$
- d) $CH_4 + 2 N_2 \rightarrow NO_2 + 2 H_2O$

Réponse :

3 pts

4. La combustion du papier dans l'air ne produit pas l'un de ces composés. Lequel ?

- a) L'eau
- b) Le dioxyde de carbone
- c) Le dioxygène

Réponse :

4 pts

5. Répondez par vrai ou faux.

- a) La masse d'un atome est uniformément répartie sur tout son volume. VRAI / FAUX
- b) Tous les atomes possèdent le même nombre d'électrons. VRAI / FAUX
- c) Dans la classification périodique, les atomes sont placés par numéros atomiques croissants. VRAI / FAUX
- d) Il existe un seul élément qui ne possède pas d'électrons du tout. VRAI / FAUX

6. Quel gaz se dégage lorsqu'on met en contact du fer et une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ?

4 pts

- a) HCl
- b) O₂
- c) H₂
- d) CO₂

Réponse :

7. Quels sont les principaux atomes constituant les êtres vivants ?

4 pts

- a) carbone, hélium, soufre
- b) phosphore, chlore, hydrogène
- c) carbone, hydrogène, oxygène
- d) azote, oxygène, sodium

Réponse :

8. Un volume de 1 mm³ correspond à :

4 pts

- a) 1 mL
- b) 0,001 L
- c) 0,001 mL
- d) 0,1 L

Réponse :

9. Lequel de ces produits est basique ?

4 pts

- a) Une boisson au cola
- b) La soude caustique
- c) Le jus de citron
- d) L'acide chlorhydrique

Réponse :

10. Complétez le tableau suivant :

7 pts

Ions	Z	e ⁻	n°	p ⁺	A
Na ⁺	11				23
I ⁻				53	127
S ²⁻			16		
Mg ²⁺			12		

11. Complétez le tableau suivant en utilisant la notation ^A_ZX. Précisez la nature de X, les valeurs de Z et A ainsi que la charge portée par X.

3 pts

Neutrons	Protons	Electrons	^A _Z X
12	11	10	
8	8	10	
20	17	18	

12. Complétez et équilibrez (pondérez) les équations suivantes :

4 pts

- a) ... C₃H₆O + ... O₂ → ... CO₂ + ... _____
- b) ... Cl₂ + ... H₂O → ... HClO + ... _____

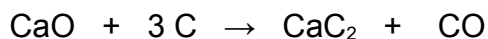
13. Complétez le tableau suivant :

10 pts

Molécule	Représentation de la molécule (symboles de Lewis)	Géométrie	Polarité (cochez)	
			Polaire	Apolaire
NH ₃				
CO ₂				
H ₂ S				
BCl ₃				
CH ₄				

14. Dans l'industrie, on prépare CaC₂ selon la réaction suivante :

4 pts



Pour préparer une tonne de CaC₂, il faut :

- a) 1 tonne de CaO
- b) 3 tonnes de CaO
- c) 1,1 tonne de CaO
- d) 0,87 tonne de CaO

Réponse :

15. On dissout 5 g de Fe₂(SO₄)₃ dans 12,5 mL d'eau

10 pts

- a) Quelle est la concentration en g/L de cette solution ?

Réponse :

- b) Quelle est la concentration en mol/L de cette solution ? (A_r Fe = 56)

Réponse :

- c) Combien de mol de Fe₂(SO₄)₃ contiennent 25 mL de cette solution ?

Réponse :

- d) Quelle masse (en g) de Fe₂(SO₄)₃ contiennent 0,125 mL de cette solution ?

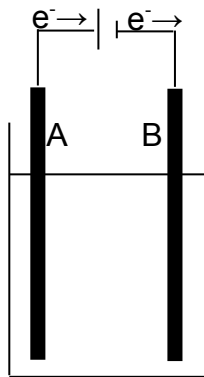
Réponse :

- e) A 25 mL de cette solution, on ajoute 225 mL d'eau.
Que vaut la concentration (en g/L) de cette nouvelle solution ?

Réponse :

16. On réalise l'électrolyse d'une solution de $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ selon le schéma suivant :

6 pts



Quelles réactions subissent les ions Cu^{2+} et Cl^- au niveau des électrodes de graphite A et B ?

Electrode A :

Electrode B :

17. Pour réaliser une dilution précise, l'un de ces éléments de verrerie n'est pas du tout adéquat. Lequel ?

4 pts

- a) Une pipette jaugée
- b) Un ballon jaugé
- c) Un erlenmeyer
- d) Une burette graduée

Réponse :

18. Lorsqu'on introduit deux liquides non miscibles dans une ampoule à décanter, le liquide surnageant sera :


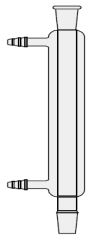

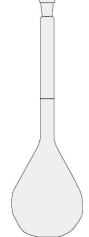
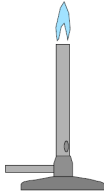




4 pts

- a) Le dernier introduit
- b) Le plus dense
- c) Le plus chaud
- d) Le moins dense

Réponse :

19. Attribuez un nom aux instruments de laboratoire suivants :

9 pts

								
.....

Instruments : creuset, mortier, réfrigérant, ballon jaugé, bec bunzen, ampoule à décanter, burette graduée, bécher, erlenmeyer.

1.

Aliments	Goût (1 pt pour l'ensemble)	Substance (1 pt pour chacune)
sucre	sucré	saccharose
sel	salé	chlorure de sodium
miel	sucré	glucose
citron	acide	acide citrique
vanille	vanillé	vanilline
sucre light (sucrette)	sucré	aspartame
boisson au "tonic"	amer	quinine

2. c) Le diazote 4 points
 3. b) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 4 points
 4. c) Le dioxygène 3 points
 5. a) FAUX 1 point
 b) FAUX 1 point
 c) VRAI 1 point
 d) FAUX 1 point
 6. c) H_2 4 points
 7. c) carbone, hydrogène, oxygène 4 points
 8. c) 0,001 mL 4 points
 9. b) La soude 4 points
 10. 7 x 1 point


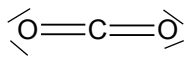
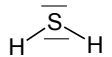


Ions	Z	e ⁻	n°	p ⁺	A
Na ⁺	11	10	12	11	23
I ⁻	53	54	74	53	127
S ²⁻	16	18	16	16	32
Mg ²⁺	12	10	12	12	24

11. 3 x 1 point

Neutrons	Protons	Electrons	${}^A_Z\text{X}$
12	11	10	${}^{23}_{11}\text{Na}^+$
8	8	10	${}^{16}_8\text{O}^{2-}$
20	17	18	${}^{37}_{17}\text{Cl}^-$

12. a) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 4 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ 2 points
 b) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$ 2 points

13.

Molécule	Représentation de la molécule	Géométrie	Polaire	Apolaire
	1 point pour chacune	0,5 points pour chacune	0,5 points pour chacune	
NH ₃		pyramidale	X	
CO ₂		linéaire		X
H ₂ S		coudée ou triangulaire	X	
BCl ₃		triangulaire		X
CH ₄		tétraédrique		X

14. d) 0,87 tonne de CaO 4 points
 15. a) **400 g/L** 2 points
 b) **1 mol/L** 2 points
 c) **0,025 mol** 2 points
 d) **0,05 g** 2 points
 e) **40 g/L** 2 points
 16. Electrode A : $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ 3 points
 Electrode B : $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 3 points
 17. c) Un erlenmeyer 4 points
 18. d) Le moins dense 4 points
 19. 9 x 1 point

mortier	réfrigérant	bécher	ballon jaugé	bec bunzen	erlenmeyer	burette	ampoule à décanter	creuset
---------	-------------	--------	--------------	------------	------------	---------	--------------------	---------